

**Способ использования вещества мантии Земли  
для получения водорода**

5

**Область техники**

Изобретение предназначено для получения дешевых и экономичных источников энергии, в частности, водорода, используемого в качестве энергоносителя для энергетики и транспорта.

**Предшествующий уровень техники**

Известны способы производства водорода, один из которых заключается в использовании глубинных высокотермальных вод в местах подводной вулканической деятельности для производства электроэнергии, подаваемой на электролиз воды, в результате которого получают водород (см. SU 1624162 МПК Кл.5 E21C 45/00, опубл. 30.01.1991), другой в подаче в реактор порошкообразного алюминия или гидрида алюминия и водной среды и последующем осуществлении их взаимодействия, при этом перед подачей в реактор порошкообразного алюминия или гидрида алюминия их покрывают водорастворимой полимерной пленкой на основе раствора полиэтиленоксида в диоксане или метиловом спирте, при этом, для обеспечения возможности протекания процесса послойного горения металлосодержащих веществ с выделением водорода, процесс ведут при давлении более 22,12 МПа, и температуре - выше 647,3 К (см RU №2165388, МПК Кл. C01B 3/06),

третий способ производства экологически чистого химического горючего, в котором осуществляют реакции низкотемпературного ядерного синтеза в ядерном реакторе. В качестве исходного реагента используют радиоактивные отходы ядерных реакторов и дейтерий для производства нейтронов. Ядерный синтез осуществляют путем радиа-

ционного захвата реагентом медленных нейтронов, выделяемую ядерную энергию преобразуют в электрическую, которую используют для осуществления электролиза воды с получением водорода и кислорода (см. RU №2180366 МПК Кл. C25B 1/04, опубл. 03.10.2002),

5 способ использования вещества мантии Земли для получения водорода, включающий поиск континентальных или океанических зон рифтогенеза, подпертых диапирами аномальной мантии с выходом языков вещества мантии в земную кору, бурение скважины в вещество мантии, подачу воды в скважину и вывод на поверхность через скважину

10 газообразного водорода, образующегося в результате реакции интерметаллических соединений (силицидов) и сплавов на основе Si, Mg, Fe (кремния, магния и железа), содержащихся в веществе мантии, с водой (см. Химия и жизнь №10, 2000, стр.46 – 51).

15 Известные способы имеют сложное аппаратное оформление, обладают значительными энергетическими затратами на его реализацию, обусловленные высокими затратами энергии на получение алюминия и дополнительными затратами энергии на получение полимеров, поддержание высокого давления и температуры, высокой опасностью радиационного заражения местности, на которой будет расположено производство, относительно низкую производительность и, как следствие, высокие энергетические затраты, сопоставимые с энергетическими затратами, необходимыми для получения водорода традиционными способами, например, электролизом воды.

20

25

### Раскрытие изобретения

Настоящее изобретение направлено на решение технической задачи, в повышении экономической эффективности водородной энергетики, заключающейся в снижении удельных энергетических затрат на производство водорода.

30

Указанный технический результат достигается тем, что в способе получения водорода с использованием вещества мантии Земли, включающем поиск континентальных или океанических зон рифтогенеза, подпертых диапирами аномальной мантии с выходом языков вещества мантии в земную кору, бурение скважины в вещество мантии, подачу воды в скважину и вывод на поверхность газообразного водорода, образующегося в результате реакции интерметаллических соединений, содержащихся в веществе мантии, с водой, согласно изобретению, после входа скважины в мантийное вещество в нем формируют реакционную полость, выход водорода регулируют путем изменения объема находящейся в реакционной полости воды, при этом поверхность реакционной полости, участвующую в реакции, периодически регенерируют.

Данная совокупность признаков, обеспечивает получение технического результата во всех случаях, на которые распространяется испрашиваемый объем правовой охраны. В частности, формирование реакционной полости позволяет получить большую поверхность контакта воды с веществом мантии и, соответственно, увеличить выход водорода. Периодическая регенерация поверхности, участвующей в реакции позволяет поддерживать эту поверхность в реакционном состоянии и даже увеличивать ее. Таким образом, при постоянных затратах энергии на бурение скважин, подачу воды и т.д. увеличивается выход водорода, что приводит к снижению удельных затрат энергии на его производство.

В частных случаях, (в конкретных формах выполнения или при особых условиях его использования) изобретение характеризуется следующей совокупностью признаков:

Бурение скважин осуществляют с помощью турбобуров.

Бурят дополнительную скважину и реакционную полость образуют путем сбояки основной и дополнительной скважин.

Реакционную полость образуют путем расширения основной и/или дополнительной скважин.

Расширение скважины осуществляют посредством взрыва зарядов взрывчатых веществ.

Регенерацию реакционной поверхности осуществляют высоконапорным потоком воды.

5       Высоконапорный поток воды подают через форсунки, размещенные в реакционной полости, на дистанционно управляемых манипуляторах.

В скважине или на выходе устанавливают сепаратор для разделения, образующегося газообразного водорода и паров воды.

10       Тепловую энергию, выделяющуюся при производстве работ по получению водорода, утилизируют.

#### **Лучший вариант осуществления изобретения**

15

Согласно настоящего изобретения получения водорода с использованием вещества мантии Земли осуществляют следующим образом.

20

Современными методами поиска и разведки, например, аэрокосмическими, производят поиск континентальных или океанических зон рифтогенеза. Из найденных зон выделяют зоны рифтогенеза, подпертые диапирами аномальной мантии. Наиболее перспективными с точки зрения постановки работ по получению водорода являются зоны рифтогенеза, подпертые диапирами аномальной мантии, у которых языки вещества мантии выходят в земную кору на глубину 3 – 5 км. (до 10 км.). По мере совершенствования методов глубокого и сверхглубокого бурения эта глубина может увеличиваться.

25

30       Установив перспективные зоны, готовят площадки для размещения бурового оборудования. Если перспективной признана океаническая зона рифтогенеза, то производят установку морской или океанической буровой платформы. После окончания подготовительных работ производят бурение, по меньшей мере, одной скважины в

вещество мантии, основанной на технологии вращательного бурения, например, с помощью турбобуров или роторного бурения.

Спуск – подъем бурильной колонны осуществляют с удлинеными «свечами» при максимальной механизации и автоматизации процесса. Удаление буровой мелочи осуществляют циркуляцией бурового раствора. В качестве буровых растворов в начале сооружения скважины используют растворы на водной основе. С повышением температуры в скважине от 240 до 300° С переходят на нефтеэмульсионные, а свыше 300 применяют растворы на нефтяной основе. В зависимости от конкретных геолого – технических условий используют бурильные головки как шарошечного, так и истирающего типа.

По мере углубки сохранение устойчивости горных пород на стенках ствола скважины в условиях проявления горного и пластового давления достигают поддержанием необходимого противодействия столба бурового раствора и его качества, а при встрече пластов с низким давлением ствол скважины обсаживают колонной обсадных труб, которую цементируют.

Наиболее предпочтительным следует считать вариант, при котором бурятся несколько скважин - основная и дополнительные, одну из которых можно использовать для подачи воды, т.е. в качестве закачной, а остальные – в качестве выдачных, по которым на поверхность отводится полученный в результате реакции водород. После входа скважин в вещество мантии стволы освобождают от бурового раствора и формируют реакционную полость, в которой собственно и будет происходить реакция интерметаллидов, содержащихся в веществе мантии, с водой и выделение водорода. Использование соленой (например, морской ) воды повышает кинетику реакции.

Реакционная полость может быть образована путем сбояки закачной и выдачной скважин или путем расширения закачной и/или выдачной скважин. В свою очередь расширение скважины может быть осуществлено посредством взрыва зарядов взрывчатых веществ, спущенных на забой скважины.

Производят монтаж устьевого оборудования, предназначенного для герметизации устьев закачной и выдачной скважин, распределения и регулирования потока закачиваемой в них воды и получаемого водорода, соответственно. В качестве устьевого устанавливают труб-  
5 ные головки, колонные головки, запорную и регулируемую арматуру.

Затем осуществляют подачу воды в оборудованную закачную скважину и вывод на поверхность через оборудованную выдачную скважину газообразного водорода, образующегося в результате реакции интерметаллических соединений с водой. Для направления выделяющегося водорода в выдачную скважину ствол закачной скважины герметизируют у устья и перед ее сопряжением с реакционной поло-  
10 стью, обеспечивая только пропуск воды. В этом случае образующийся в результате реакции водород будет выходить через открытую с поверхности выдачную скважину.

15 Возможно также и оборудование выдачной скважины вакуумными установками, создающими разрежение в стволе выдачной скважины. В этом случае образующийся в результате реакции водород будет выходить в выдачную скважину под действием создаваемого разрежения.

20 Количество получаемого водорода (выход водорода) регулируют путем изменения объема подаваемой в скважину воды и, соответственно этому, изменения объема воды, находящейся в реакционной полости. Такое регулирование может быть осуществлено, например, уменьшением проходного сечения запорной арматуры на устье вы-  
25 дачной скважины и уменьшением потока возвращаемой воды при постоянной ее подаче в закачную скважину. В результате количество воды, вступающей в реакцию с интерметаллидами в реакционной полости увеличивается и, соответственно, увеличивается выход водорода.

30 О необходимости увеличения или уменьшения количества находящейся в реакционной полости воды судят по количеству выделяющегося водорода.

По мере окисления интерметаллических соединений, находящихся на поверхности реакционной полости, поверхность, участвующую в реакции периодически регенерируют. Регенерацию указанной поверхности осуществляют, например, высоконапорным потоком воды. Высоконапорный поток воды подают через форсунки, размещенные в реакционной полости, на дистанционно управляемых манипуляторах. Продукты окисления потоком подаваемой воды удаляют из реакционной полости и выводят на поверхность, где производят их утилизацию.

10 Для разделения образующегося газообразного водорода и паров воды в выдачной скважине может быть установлен сепаратор.

#### 15 **Обоснование возможности промышленного использования изобретения.**

Из приведенного выше примера реализации лучшего из прилагаемых заявителем вариантов осуществления изобретения очевидно, каким образом описанный способ получения водорода с использованием вещества мантии Земли может использоваться для получения дешевых и экономичных источников энергии, в частности, водорода, используемого в качестве энергоносителя для энергетики и транспорта, или для обогрева промышленных и гражданских зданий.

25

30

35

### Формула изобретения

5           1. Способ использования вещества мантии Земли для получения водорода, включающий поиск континентальных или океанических зон рифтогенеза, подпертых диапирами аномальной мантии с выходом языков вещества мантии в земную кору, бурение скважины в вещество мантии, подачу воды в скважину и вывод на поверхность через  
10 скважину газообразного водорода, образующегося в результате реакции интерметаллических соединений, содержащихся в веществе мантии, с водой, отличающийся тем, что после входа скважины в мантийное вещество в нем формируют реакционную полость, выход водорода регулируют путем изменения объема находящейся в реакционной  
15 полости воды, при этом поверхность реакционной полости, участвующую в реакции, периодически регенерируют.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что бурение скважин осуществляют с помощью турбобуров.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что бурят дополнительную скважину и реакционную полость образуют путем сбойки основной и дополнительной скважин.  
20

4. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что реакционную полость образуют путем расширения основной и/или дополнительной скважин.

25           5. Способ по п. 1 или 4, отличающийся тем, что расширение скважины осуществляют посредством взрыва зарядов взрывчатых веществ.

6. Способ по любому из п. 1 – 5, отличающийся тем, что регенерацию поверхности, участвующей в реакции, осуществляют высоконапорным потоком воды.  
30

7. Способ по любому из п. 6, отличающийся тем, что высоконапорный поток воды подают через форсунки, размещенные в реакционной полости, на дистанционно управляемых манипуляторах.



8. Способ по любому из п. 1 – 7, отличающийся тем, что в скважине устанавливают сепаратор для разделения, образующегося газобразного водорода и паров воды.

9. Способ по любому из п. 1 – 8, отличающийся тем, что тепловую энергию, выделяющуюся при производстве работ по получению водорода, утилизируют

10

15

20

25

30

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2003/000577

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B 43/295, C01B 3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E21B 43/00, 43/295, E21C 45/00, C01B 3/00, 3/02-3/16, C25B 1/00-1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Khimiya i zhishn, № 10, 2000, pages 46-51	1-9
A	SU 1624162 A1 (MOSKOVSKY GORNY INSTITUT), 30.01.91	1-9
A	RU 2165388 C1 (ZAKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHESTVO "FIRMA RIKOM"), 20.04.01	1-9
A	RU 2180366 C2 (EVSJUKOV GENNAGY ALEXANDROVICH), 10.03.02	1-9
A	RU 2086502 C1 (INSTITUT KATALIZA IM. G.K. BORESKOVA SO RAN), 10.08.97	1-9
A	US 4371500 A (UNIQUE ENERGY SYSTEMS, INC.) Feb. 1, 1983	1-9
A	FR 2467175 A (GIAMMARCO GIUSEPPE et al.) 17. 04. 1981	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 June 2004 (10.06.2004)

Date of mailing of the international search report

01 July 2004 (01.07.2004)

Name and mailing address of the ISA/ RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 2003/000577

<b>А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:</b> E21B 43/295, C01B 3/06		
Согласно международной патентной классификации (МПК-7)		
<b>В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:</b> Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7: E21B 43/00, 43/295, E21C 45/00, C01B 3/00, 3/02-3/16, C25B 1/00-1/04		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):		
<b>С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</b>		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	Химия и жизнь, №10, 2000, стр. 46-51	1-9
A	SU 1624162 A1 (МОСКОВСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ) 30. 01. 1991	1-9
A	RU 2165388 C1 (ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ФИРМА РИКОМ") 20. 04. 2001	1-9
A	RU 2180366 C2 (ЕВСЮКОВ ГЕННАДИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ) 10. 03.2002	1-9
A	RU 2086502 C1 (ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА ИМ Г. К. БОРЕСКОВА СО РАН) 10. 08. 1997	1-9
A	US 4371500 A (UNIQUE ENERGY SYSTEMS, INC.) Feb. 1, 1983	1-9
A	FR 2467175 A (GIAMMARCO GIUSEPPE et al.) 17. 04. 1981	1-9
Последующие документы указаны в продолжении графы С.		
данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов: А документ, определяющий общий уровень техники Е более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее О документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д. Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д. Т более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения Х документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень Y документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории & документ, являющийся патентом-аналогом		
Дата действительного завершения международного поиска: 10 июня 2004 (10. 06. 2004)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 01 июля 2004 (01. 07. 2004)
Наименование и адрес Международного поискового органа Федеральный институт промышленной собственности РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо:  Е. Киселева  Телефон № 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(июль 1998)